

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-238256

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/403

(21)Application number : 08-108642

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 05.04.1996

(72)Inventor : BABA HIROYUKI
KOIKE KAZUMASA

(30)Priority

Priority number : 07352234 Priority date : 28.12.1995 Priority country : JP

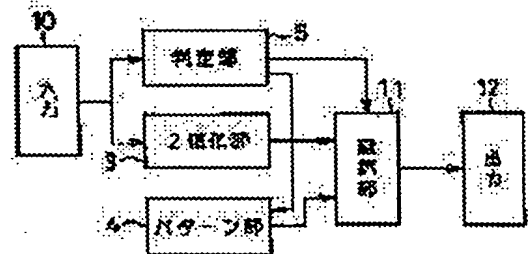
(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize at a low cost conversion of a color image area from other part in an original image into a black/white binary image in a clearly distinguishing way while keeping the resolution of characters.

SOLUTION: Each picture element of a multi-value image is sequentially received as a noted picture element and a discrimination section 5 discriminates to which of a low density area, a medium density area and a high density area a contrast of each noted picture element belongs. When the contrast of each noted picture element belongs to the low density area, the picture element is converted into a binary white level picture element and then the result is outputted, and when the contrast of each noted picture element belongs to the high density area, the picture element is converted into a binary black level picture element and then the result is outputted.

When the contrast of each noted picture element belongs to the medium density area, the picture element is converted into a prescribed black/white binary pattern by a pattern section 4 and then the result is outputted.



選択出力する画像選択手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 原画像を読み取り多値画像を得る画像読み取り手段と、その画像読み取り手段からの多値画像の各画素を注目画素として各注目画素毎に2値化する2値化手段と、1以上の濃度範囲にそれぞれ対応したドットパターンをそれぞれ発生する1以上のパターン発生手段と、白画像を発生する白画像発生手段と、前記画像読み取り手段からの多値画像が所定の濃度範囲に属するかを各注目画素について検出し、当該所定の濃度範囲に属する注目画素について、その周辺画素の濃度から当該注目画素が色領域に属するかを、1以上の所定の濃度範囲についてそれぞれ判定する1以上の領域判定手段と、マトリクスの大きさ変更を指示するマトリクス変更指示手段と、そのマトリクス変更指示手段からの変更指示に基づいて、前記領域判定手段が注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のマトリクスの大きさを設定するマトリクス設定手段と、注目画素が色領域に属することを前記領域判定手段が判定した場合において、当該注目画素が本来の色領域に属していない小領域の色領域を構成するものである場合は、当該注目画素を色領域に属さないものとして除外する小領域除外手段と、前記2値化手段からの2値画像が文字の輪郭領域に属するかを各注目画素について検出した文字輪郭抽出手段と、注目画素が色領域に属することを前記領域判定手段が判定した場合において、前記小領域除外手段により除外されず、当該注目画素が本来の色領域に属する画素である場合は、前記1以上のパターン発生手段のうちの当該注目画素が属する濃度範囲に属したもののからのドットパターンを、それ以外の場合は前記2値化手段からの2値画像を各注目画素毎に選択出力する一方、前記2値化手段からの2値画像が文字の輪郭領域に属することを前記文字輪郭抽出手段が検出した場合は、前記領域判定手段及び小領域除外手段の判定結果にかかわらず、前記白画像発生手段からの白画像を選択出力する画像選択手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項19】 前記マトリクス設定手段は、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のマトリクスの大きさを前記領域判定手段に設定する場合における当該マトリクスの大きさの変更は、副走査方向の幅を固定し主走査方向の幅を変更することにより行うことを特徴とする請求項17または18のいずれかの記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記領域判定手段は、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のうちの所定数以上の画素が、当該注目画素が属する濃度範囲に属する場合に、当該注目画素は色領域に属すると判定することを特徴とする請求項9、11、12、13、14、15、16、17、18または19のいずれかの記載の画像処理装置。

部分(例えば、朱肉をつけた印鑑により押捺された印影、ラインマーカによって引かれた太線等のカラー画像領域)を含む原画像の2値化には適さない。

【0006】 上記白黒色と黒色以外の色の画像、換言すれば、白よりも濃淡値が大きく、黒よりも濃淡値が小さい画像の濃淡を保存する2値化する方法としては、いわゆるディザ法や誤差拡散法等の類似階調変換法によって濃淡値を黒画素の密度に変換する方法があり、実用されている。しかし、それらの方法を実現するためにはハードウェア構成が複雑になるばかりでなく、疑似階調変換処理によって、輪郭がシャープであるべき文字部分などが疑似階調処理されて解像度が低下してしまう問題がある。

【0007】 また、特開昭63-187770号公報記載の画像形成装置のように、読み取った原稿の色情報を色表示パターンに変換し、この色表示パターンを出力することによって各色情報を色表示用別パターンに模様として表現することにより、モノカラーでも色の相違をパターンで明確に区別可能とする提案がなされている。また、特開平1-232051号公報記載のカラーモノクロ用ドット方式のように、カラー画像データに、モノクロ用のドットパターンを対応させて出力することにより、出力されるモノクロ画像が何色に対応するかを判別可能にする方式が提案されている。しかし、これらの装置または方法は、出力する画像がモノカラーの画像であるにもかかわらず、原稿に含まれる色情報を得るために原稿をカラーで読み取らなければならない、そのためカラーをカラーが必要でコスト高である。また、また色の数だけパターンを用意する必要がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 以上説明したように、従来の画像処理方法及び画像処理装置では、カラー画像領域を一部含む文字原稿画像中の当該カラー画像領域を、文字の解像度を維持しつつ、原稿画像中の他の部分から明確に区別可能に白黒2値画像に変換することを低コストで実現することが困難であった。

【0009】 一方、文字原稿等で用いられるカラーマーカ・スタンプ・印鑑等の色は、必ずしも色の違いを知らせるためのものではなく、他と異なることを強調する場合や、注目させたい場合等のために用いられることが多く、色とパターンを必ずしも対応しなくても必要がないことが多く考えられる。例えばカラーマーカで文字を強調する場合は、何色のカラーマーカであっても対応させるパターンは、1つないし2つ程度でも十分であると言いうことである。

【0010】 本発明は係る事情に鑑みてなされたものであり、カラー画像領域を一部含む文字原稿画像中の当該カラー画像領域を、文字の解像度を維持しつつ、原稿画像中の他の部分から明確に区別可能に白黒2値画像に変換することを低コストで実現できる画像処理方法及び画像

像処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の画像処理方法は、原稿の濃淡をスキナで読み取って得た多値画像を画像記録装置に入力し、白黒2値画像に変換して出力する画像処理方法において、前記多値画像の各画素を注目画素として読み取り、その注目画素の濃淡値が、第1しきい濃淡値以下の低濃度領域、前記第1しきい濃淡値以上第2しきい濃淡値以下の中濃度領域、または、前記第2しきい濃淡値以上の高濃度領域のいずれに属するかを判定し、前記低濃度領域に属する場合は、前記2値のうちの白に対応する画素値に変換して出力し、前記高濃度領域に属する場合は、前記2値のうちの黒に対応する画素値に変換して出力し、前記中濃度領域に属する場合は所定の白黒2値パターンに変換して出力することを特徴とする。

【0012】 請求項2記載の画像処理方法は、請求項1記載の画像処理方法において、前記中濃度領域をさらに所定のしきい値を境に複数段階の分割中濃度領域に分割し、前記注目画素の濃淡値が、前記複数段階の分割中濃度領域のいずれかに属する場合は、その属する分割中濃度領域に応じた所定の白黒2値パターンに変換して出力することを特徴とする。

【0013】 請求項3記載の画像処理方法は、請求項2記載の画像処理方法において、前記中濃度分割領域に応じた所定の2値パターンは、当該中濃度分割領域の濃度段階に応じた白黒比率の2値パターンであることを特徴とする。

【0014】 請求項4記載の画像処理方法は、請求項1、2または3のいずれかの記載の画像処理方法において、前記注目画素がいずれの濃度領域に属するかを判別する場合において、前記注目画素及びその注目画素を中心とした所定範囲の近傍画素のそれぞれ濃淡値が、前記注目画素が属する濃度領域に属するものと判別する一方、前記注目画素及びその注目画素を中心とした所定範囲の近傍画素のそれぞれ濃淡値のすべてが特定の濃度領域に属するわけではない場合は、当該注目画素が前記低濃度領域または高濃度領域のいずれかに属するものと判定することを特徴とする。

【0015】 請求項5記載の画像処理方法は、請求項1、2または3のいずれかの記載の画像処理方法において、前記注目画素がいずれの濃度領域に属するかを判別する場合において、前記注目画素及びその注目画素を中心とした所定範囲の近傍画素のうち一定数以上の画素の濃淡値が特定の濃度領域に属する場合は当該注目画素が当該中濃度領域に属するものと判別する一方、前記注目画素及びその注目画素を中心とした所定範囲の近傍画素のうち一定数以下の画素しかその濃淡値が特定の濃度領域のうち一定数以下の範囲に属さない場合は、当該注目画素が前記低濃度領域

もの、濃淡値は、30〜50程度の値を持つ）等のカラー画像領域を含む原稿画像である場合でも、そのカラー画像領域は、その濃淡値が前記中濃度領域に属するものである。図3に示した白黒2値パターンに変換されるため、記録紙の白い背景や、黒色の文字列から明確に区別することが可能となる。また、記録紙の白い背景や、黒色の文字列は、単純に2値化されるため、その解像度が低下することはない。

【0042】なお、低濃度領域と中濃度領域との間に設定する第1しきい濃淡値と、中濃度領域と高濃度領域との間に設定する第2しきい濃淡値は、カラー画像領域として何を想定するかによって任意に設定できるものである。つまり、上記印刷を想定するのであれば、第2しきい濃淡値を高めに設定すればよく、上記ラインマーカの太線を想定するのであれば、第1しきい濃淡値を低めに設定すればよい。

【0043】さて、上記第1の実施の形態に係る画像処理方法では、入力する多値画像の濃度を、白か黒かその中間かの3段階で判定していたため、白黒原稿画像中のカラー画像領域が複色で構成されていても、それらの複色が単に中濃度領域に属するものと判定されて、図3に示した1つの白黒2値パターンに変換されてしまうため、複色を区別できない。次に説明する第2の実施の形態に係る画像処理方法は、その問題を解決するものである。

【0044】第2の実施の形態では、図4に示した中濃度領域を、図5に示すように、さらに複色段階に分割する。つまり、濃淡値が0以上50以下を低濃度領域、濃淡値が205以上255以下を高濃度領域とし、濃淡値が51以上204以下の中濃度領域を、濃淡値が51以上101以下の中濃度領域B、濃淡値が102以上153以下の中濃度領域C、濃淡値が154以上204以下の中濃度領域Cの3領域に分割する。

【0045】そして、判定部5は、注目要素の濃淡値が、中濃度領域A、BまたはCのいずれに属するかを判定する。また、パターン部4は図3に示した斜線パターン、図6に示す斜線パターン、図7に示す斜線パターンとの異なる白黒2値パターンのマトリクスを保持している。判定部5は、注目要素の濃淡値が、中濃度領域Aに属すれば、パターン部4に対して出力すべき白黒2値パターンとして図3示す斜線パターンを選択させ、中濃度領域Bに属すれば、図6に示す斜線パターンを選択させ、中濃度領域Cに属すれば、図7に示す斜線パターンを選択させる。そして、判定部5は、注目要素の濃淡値が、中濃度領域A、BまたはCのいずれに属する場合は選択部11をパターン部4に切り換え、中濃度領域A、BまたはCのいずれにも属さない場合は、選択部11を2値化部3に切り換える。

【0046】これにより、スキャナ部1で読み取った白黒原稿画像中のカラー画像領域が複色で構成されてい

【0052】その本実施の形態にかかるとして処理する場合の問題点について前に、その処理を行わないとした場合の問題点について説明する。

【0053】第1ないし第3実施の形態においては、図1に示すスキャナ部1の白黒スキャナで朱色の印刷やラインマーカによって引かれた太線等のカラー画像領域を含む文字原稿を読み取った場合、黒色の文字と白色の背景との境界にあつて文字のエッジ部分を構成する画像（エッジ要素）の濃淡値は、中間濃度領域に属する濃淡値として読み取られがちである。

【0054】そのため、第1ないし第3実施の形態においては、前記エッジ要素が注目要素として処理されて、中濃度領域に属すると判定された場合、所定の白黒2値パターンに変換されて、解像度が低下し、文字のエッジがぼやけてしまう問題がある。

【0055】一方、原稿画像中の朱色の印刷やラインマーカの太線等のカラー画像領域の特性について考えて見ると、それらのカラー画像領域は、原稿画像中の文字と比較してその幅や面積が大きいため、注目要素の濃淡値が特定の中濃度領域に属する場合において、その近傍の濃淡値が属する特定の濃度領域に属する確率は、注目要素の濃淡値が特定の中濃度領域に属する場合において、その近傍の画像のうちのいずれかがその注目要素に属する特定の濃度領域以外の濃度領域、低濃度領域または高濃度領域に属する確率よりもずっと大きい。つまり、本来のカラー画像領域を構成している画像であれば、その近傍画像もほとんどの場合当該カラー画像領域に含まれるため、注目要素が特定の濃度領域に属するにもかかわらず、その近傍画像が当該特定の濃度領域に属さない場合は、その注目要素は、誤って中濃度領域に属する濃淡値と判定された可能性が高い。

【0056】したがって、発生確率が比較的小さい、注目要素の濃淡値が特定の中濃度領域に属する場合においても、その近傍の画像のうちのいずれかがその注目要素に属する特定の濃度領域以外の濃度領域、低濃度領域または高濃度領域に属する場合（注目要素が前記エッジ要素である場合が含まれる）には、当該注目要素をその濃淡値によって判定された中濃度領域に属するものとは判定せずに、低濃度領域または高濃度領域に属するものと判定することで、白黒2値パターンの変換が減少し、その結果、カラー画像領域の情報の欠落を最小限におさへつづけることができる。

【0057】この第4の実施の形態は、その点に着目したものであり、判定部5は、注目要素Xと、近傍画像AないしHの全ての画像の濃淡値が特定の濃度領域（例えば、中濃度領域B）に属する場合のみ、注目要素Xが、当該中濃度領域（中濃度領域B）に属するものと判定し、それ以外の場合は、低濃度領域または高濃度領域に属するものと判定することで、注目要素Xを単純2値

化し、文字のエッジのボケを防ぐ。

【0058】次に、本発明の第5の実施の形態にかかる画像処理方法について説明する。この第5の実施の形態では、図2に示す判定部5は、第4の実施の形態同様、に入力中の主走査ラインよりも1本手前の主走査ラインと、2本手前の主走査ラインを記憶するラインメモリを備え、前記1本手前の主走査ラインを構成する各画像を注目要素Xとして、その注目要素Xに対して、図10に示すようにその注目要素X近傍の3×3画像AないしHを参照することにより本実施の形態にかかるとして処理を行う。

【0059】本実施の形態にかかるとして処理する場合の問題点について前に、その処理を行わないとした場合の問題点について説明する。

【0060】第1ないし第3実施の形態においては、図1に示すスキャナ部1の白黒スキャナで朱色の印刷やラインマーカによって引かれた太線等のカラー画像領域を含む文字原稿を読み取った場合、そのカラー画像領域を記憶し取った濃淡値には、印刷のぼやけやラインマーカのかすれによる濃度ムラや線取崩のノイズの影響によりバラッキが生じる。

【0061】それら印刷やラインマーカで引かれた太線のぼやけや線取崩のノイズは、ユーザが意図して付加したものであるが、ユーザにとっては、印刷は、くっきりした均一濃度の印刷として、ラインマーカによる太線は、均一な濃度の線として、2値画像に変換されたほうが都合がよい。

【0062】一方、原稿画像中の朱色の印刷やラインマーカの太線等のカラー画像領域の特性について考えて見ると、それらのカラー画像領域は、その幅や面積が比較的大きいため、注目要素とその近傍画像のうちの、所定の濃度領域に属する濃淡値が特定の中濃度領域に属すれば、当該注目要素は、当該特定の濃度領域に属するものと判定しても、例えば、原稿の背景中に孤立点として中間濃度の画像があつても、その画像の近傍に、当該中間濃度の画像と同一の中濃度領域に属する画像が所定数以上あることはほとんど起こり得ないため、当該孤立点画像の濃淡値は、たまたま読み取り時のノイズの影響等により中間濃度に属するものとして読み取られたのであつて、本来は低濃度領域に属するべきものと判断できるため、読み取りのおおしはほとんどなく、カラー画像領域の画像の判定を修正しつつ白黒2値パターン化した白黒2値画像を得ることができる。

【0063】この第5の実施の形態は、その点に着目したものであり、判定部5は、注目要素Xと、近傍画像AないしHのうちの所定数（例えば5画像）以上の画像の濃淡値が特定の濃度領域（例えば、中濃度領域B）に属する場合には、注目要素Xが、当該中濃度領域（中濃度領域B）に属するものと判定し、それ以外の場合は、低濃度領域または高濃度領域に属するものと判定することにより

とで、カラー画像領域の濃度ムラやノイズの影響を低減して、変換後の白黒2値画像中の白黒2値パターンで表現される中間濃度画像の均一性を向上させることができる。

【0064】次に本発明の第6の実施の形態に係る画像処理方法について説明する。

【0065】図11は、第6実施の形態に係る画像処理方法が適用されるブロック図を示し、同図において、図2に示した第1ないし第5の処理の形態に係るブロック図と異なる点は、判定部5の処理に境界判定部20を設け、その境界判定部20の判定結果によって選択部11を切り換えるようにした点、選択部11の入力として黒（または白）を追加した点である。なお、判定部5は、近傍画素を参照することなく注目画素単独でその濃度値を判定して、その濃度値が図4または図5に示した各濃度領域のいずれかに属するかを判定するものであり、その判定結果は、境界判定部20に通知され、境界判定部20は、注目画素がいずれの中濃度領域にも属さないか判定された場合は、選択部11を2値化部3に切り換える。注目画素がいずれの中濃度領域に属すると判定された場合は、その注目画素について以下説明する境界判定処理を行う。

【0066】境界判定部20は、現在入力中の主走査ラインよりも1本手前の主走査ラインと、2本手前の主走査ラインを記憶するラインメモリを備え、前記1本手前の主走査ラインを構成する各画素を注目画素Xとして、図10に示すようにその注目画素X近傍の3×3画素AないしHを、所定の境界パターンと比較することで、当該注目画素Xが境界画素であるかを判定する。

【0067】図12(a)ないし(h)は、注目画素X及びその近傍画素AないしHと比較される所定の境界パターンとの例を示し、×印は3×3マトリクスの中央に位置する注目画素Xと同一の中濃度領域に属する画素（当然に注目画素自身も含まれる）を示し、黒印は低濃度領域または高濃度領域のいずれかに属する画素を示し、△印は不定画素を示し、境界判定では無視される。

【0068】図12(a)ないし(h)に示される各3×3マトリクス中の黒印の画素の濃度値が高濃度領域に属する場合、それらの高濃度画素は、原稿画像中の文字を構成するものと考えられ、同図(a)における注目画素Xは、文字の下側の境界に位置し、同様に(b)では、右側の境界に位置し、(c)では、上側の境界に位置し、(d)では、左側の境界に位置し、(e)では、右下側の境界に位置し、(f)では、右上側の境界に位置し、(g)では、左上側の境界に位置し、(h)では、左下側の境界に位置することになる。また、図12(a)ないし(h)に示される各3×3マトリクスは、注目画素Xと同一の中濃度領域に属する画素（×印）が、注目画素Xと隣接して含まれている。

【0069】黒印の画素の濃度値が高濃度領域に属する

場合において、図12(a)ないし(h)に示されるパターンが発生する場合としては、文字原稿中の文字列上にラインマーカーで太線を重ね書きした場合と考えられる。その場合、ラインマーカーの太線は、図3、6、7、8または9に示すような白黒2値パターンに変換され、文字は単純2値化されて黒画素に変換されるため、変換後の白黒2値画像においてはそれら白黒パターンと文字とが接して、文字が白黒2値パターンに埋められた状態となり、文字が判読しにくくなる。

【0070】そこで、境界判定部20は、隣接する黒印画素が高濃度領域に属するものである場合において注目画素Xが、図12に示したいずれかのパターンに当てはまる場合は、その中間濃度の注目画素Xを白黒2値パターンに変換するのではなく、白画素に変換する。つまり、選択部11を白画素に切り換える。注目画素Xが、図12に示したいずれかのパターンにも当てはまらない場合は、その注目画素Xは、境界画素ではないため、選択部11をパターン部4に切り換えて注目画素Xの濃度値に応じた白黒2値パターンに変換する。

【0071】これにより、文字とラインマーカーの境界が白画素で縫取りされ、文字の判別を容易にすることができ

る。

【0072】また、図12(a)ないし(h)に示される各3×3マトリクス中の黒印の画素の濃度値が低濃度領域に属する場合、それらの低濃度画素は、原稿画像中の背景を構成するものと考えられ、注目画素Xは、背景とカラー画像領域との境界を構成する中間濃度の画素であると考えられる。

【0073】黒印の画素の濃度値が低濃度領域に属する場合において、図12(a)ないし(h)に示されるパターンが発生する場合としては、原稿の背景中に朱色の印影が押された場合と考えられる。その場合、印影は、図3、6、7、8または9に示すような白黒2値パターンに変換され、原稿の背景は単純2値化されて白画素に変換されるため、変換後の白黒2値画像においてはそれら白黒パターンと背景とが接して、印影がぼやけた状態となり、印影が判読しにくくなる。

【0074】そこで、境界判定部20は、隣接する黒印画素が低濃度領域に属するものである場合において注目画素Xが、図12に示したいずれかのパターンに当てはまる場合は、その中間濃度の注目画素Xを白黒2値パターンに変換するのではなく、黒画素に変換する。つまり、選択部11を黒画素に切り換える。注目画素Xが、図12に示したいずれかのパターンにも当てはまらない場合は、その注目画素Xは、境界画素ではないため、選択部11をパターン部4に切り換えて注目画素Xの濃度値に応じた白黒2値パターンに変換する。

【0075】これにより、印影の境界が黒画素で縫取りされ、印影の判別を容易にすることができ

る。

処理方法について説明する。

【0077】この第7の実施の形態に係る画像処理方法は、第6実施の形態に係る画像処理方法を拡張したものである。つまり、第6実施の形態に係る画像処理方法では、原稿に文字または背景とを在る中間濃度の注目画素を白画素または黒画素に変換すること、文字または背景と、白黒2値パターンとの間に1画素幅の縫取りをしたが、スキヤナ部1の読取密度が高い場合や、プリンタ部7での記録時に生じる画像のかすれ等により、1画素幅の縫取りでは、縫取りされた文字や印影等が判別しにくい場合がある。

【0078】そこで、この第7の実施の形態では、第6の実施の形態と同様に原稿に文字または背景との境界に在る中間濃度の注目画素を白画素または黒画素に変換することに加えて、中間濃度の注目画素が、実際には文字または背景との境界にはないが、その注目画素の隣の間濃度の画素が文字または背景との境界に在る場合は、その注目画素を拡張された境界画素であると判断し、その注目画素が属している中間濃度領域に対応する白黒2値パターンではなく、白画素または黒画素に変換する。

【0079】そのため、図11に示す境界判定部20は、現在入力中の主走査ラインよりも1本手前の主走査ライン、2本手前の主走査ライン、3本手前の主走査ライン及び4本手前の主走査ラインを記憶するラインメモリを備え、前記2本手前の主走査ラインを構成する各画素を注目画素Xとして、図13に示すようにその注目画素X近傍の5×5画素AないしH及びaないしpを、所定の境界パターンと比較することで、当該注目画素Xが境界画素または拡張境界画素であるかを判定する。

【0080】つまり、境界判定部20は、判定部5で注目画素がいずれの中濃度領域にも属しないと判定された場合は、第6の実施の形態と同様に、選択部21を2値化部3に切り換える。注目画素がいずれの中濃度領域に属すると判定された場合は、その注目画素について以下説明する境界判定処理及び拡張境界判定処理を行う。

【0081】まず、境界判定処理では、図13に示す注目画素X及びその隣接画素AないしHを12(a)ないし(h)に示される各3×3マトリクスと、第6の実施の形態と同様の手順で比較することで、注目画素Xが境界画素である場合には、その注目画素を、それが属する中間濃度領域に対応した白黒2値パターンではなく、白画素または黒画素に変換する。

【0082】上記境界判定処理において、注目画素Xが境界画素であると判定されなかった場合は、次に拡張境界判定処理を行う。

【0083】拡張境界判定処理では、境界画素でないか判定された注目画素Xの隣接画素AないしHのそれぞれを仮の注目画素Xとして、その仮の注目画素と、その隣接画素（例えば、仮の注目画素が、画素Aである場合は、その隣接画素は、画素a、b、c、f、B、h、D

及びXとなる）が図12に示した各境界パターンのいずれかと一致するか、つまり、仮の注目画素が境界画素であるかを判定する。隣接画素AないしHを順次仮の注目画素に見立てて図12の境界パターンとの一致を判定し、隣接画素AないしHのうち少なくともひとつが境界画素である判定された場合は、本来の注目画素Xは、境界画素ではないが、境界画素に隣接する中濃度の画素、すなわち、拡張境界画素であると判断できる。

【0084】そこで、境界判定部20は、注目画素Xが拡張境界画素と判定された場合は、その注目画素Xを、それが属する中間濃度領域に対応した白黒2値パターンではなく、白画素または黒画素に変換する。なお、白画素に変換するか、黒画素に変換するかは、第6の実施の形態における境界画素の処理と同様に、図12に示す各3×3マトリクス中の黒印画素が低濃度画素であれば、黒画素に、逆に黒印画素が高濃度画素であれば、白画素に変換すればよい。

【0085】これにより、文字とそれを取り囲む白黒2値パターンとの間には、2画素幅の白い縫取りがされ、印影とそれを取り囲む白い背景との間には、2画素幅の黒い縫取りがされることにより、文字や印影の判別が容易になる。

【0086】なお、第7の実施の形態では、注目画素の隣接画素について、その隣接画素が境界画素であるかを調べて、注目画素が拡張境界画素であるかを判定したが、さらに注目画素の隣接画素の隣接画素が境界画素であるかを調べることで、3画素幅の縫取りができるようにすることも可能であり、4画素幅以上の縫取りについても同様に拡張していくことで実現することは可能である。

【0087】また、以上説明した第1ないし第7の実施の形態では、本発明にかかる画像処理方法が適用される画像処理装置として、ファクシミリ装置を例に取って説明したが、本発明は、それに限らず、多値画素を2値画素に変換する、複写機、プリンタ、イメージスキャナ等のその他の装置に対しても同様に適用できるものである。

【0088】次に本発明の第8の実施の形態に係る画像処理装置について説明する。

【0089】図14は、第8の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、カメラ部等で色を付けてある部分を含む原稿はスキヤナ等により0が白の256階調の白黒多値画像として読み取られ、その読み取られた多値画像は、画素入力手段30から入力され、画像データ記憶手段31に一旦格納される。

【0090】その画像データ記憶手段31に記憶された画像データから2値化手段33によって2値画像を得る。2値化手段33では、予め定められたしきい値、ここでは128以上の注目画素を黒、未満を白とする処理

が行われ、白黒2値画像データができる。それと並行して被写体抽出手段32では、256階調の白黒多値画像から、予めシステムで定めていたカラーマーカの濃度範囲1から128までの濃度を示す注目画素を、カラーマーカ領域に属する画素として抽出する。パターン発生手段34では、カラーマーカの部分に対応付けるパターン画像を発生する。

【0091】画像切替手段35は、濃度抽出手段32における各注目画素毎の抽出結果に応じて、スイッチS1を切り換えることにより、濃度抽出手段32で得られたカラーマーカ領域に属すると判定した注目画素には、パターン発生手段34で発生したパターン画像を割り当て、それ以外の注目画素には、2値化手段33からの2値画像を割り当てる。この画像切替手段35によって合成された白黒2値画像データはプリンタなどの画像出力手段36に渡す。

【0092】これにより、カラーマーカや朱肉等の色は一定の濃度を示し、白または黒の部分と区別することが可能であるため、必ずしもカラースキャナ等を用いて色情報を得る必要がなく、白黒スキャナを用いた白黒画像データからでも、濃度情報から、原稿上の色が付けられた領域を特定することができる。したがって、原稿を画像データとして取り込む際に必要なスキャナが白黒スキャナでよい。画像入力に必要ない機器のコストが低くなるという利点がある。さらにカラーマーカ領域が白黒画像データとして処理されても、使用者が強調等のために文書等の原稿に色を付けた意図を伝えることができ、従来技術に比べ留意しておくパターンが少なく済むことができる。

【0093】原稿をスキャナ等の画像入力装置を用いて読み込んだ画像データでは、原稿の白色の部分あるいは黒色の部分の濃度の値が均一ではない。特に黒色（たとえば文字）と白色（記録紙）が接している境界領域では、お互いの濃度が影響して、黒領域（文字）のフチの部分では濃度が低くなる。一方地肌部分が黒領域に接しているところは、濃度が他の地肌領域より高くなることが多い。このような画像データの場合、実際の原稿では色が付いている部分の濃度領域と、濃度の高い地肌領域（あるいは濃度の低い黒領域）と同程度の濃度になる場合があり、画像データの濃度情報のみでは、色が付いている領域を正確に特定することができないときがある。第8の実施の形態にはこのように白領域あるいは黒領域の一部が色領域と判断され、その部分がパターン画像になるという欠点がある。

【0094】以下説明する本発明の第9の実施の形態に係る画像処理装置は、その第8の実施の形態の欠点を取り除くことができるものである。

【0095】図15は、第9の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、画像入力手段30、画像データ記憶手段31、濃度抽出手段32、2値化手段33、パターン発生手段34、画像切替手段35の動作は図14に示した第8の実施の

形態に係る画像処理装置と同様であり、異なる点は、黒隣接領域抽出38と、白画像発生手段39を備えた点である。

【0102】黒隣接領域抽出手段38は、2値化手段33によって得られた2値画像の黒領域の周囲を強制的に白にするためのものであり、注目画素が、2値化手段33からの2値画像を使って抽出された黒隣接領域のときは、画像切替手段35によって、スイッチS1を白画像発生手段からの出力に切替える。黒隣接画素でない場合には、第8の実施の形態と同様に、濃度抽出手段32によって抽出した色領域に属する注目画素については、パターン画像を選択し、黒隣接領域、色領域、いずれの領域にも入らないときは2値化手段33からの2値画像を選択する。画像切替手段35を通して得られた合成画像は画像出力手段36に渡される。

【0103】黒隣接領域抽出手段38において、注目画素が黒隣接領域であることを検出する条件としては、図16に示した注目画素を中心とする3×3マトリクスにおいて、注目画素が白である場合に、8つの周辺画素に1つでも黒の画素がある場合は、注目画素は、2値画像の黒領域の黒隣接領域であるとする条件が考えられる。この条件によれば、黒領域周辺の1画素幅の黒隣接領域が検出できる。

【0104】また、黒隣接領域抽出手段38において、注目画素が黒隣接領域であることを検出する別の条件としては、図18に示した注目画素を中心とする5×5マトリクスにおいて、注目画素が白である場合に、24つの周辺画素に1つでも黒の画素がある場合は、注目画素は、2値画像の黒領域の黒隣接領域であるとする条件が考えられる。この条件によれば、黒領域周辺の2画素幅の黒隣接領域が検出できる。

【0105】これにより、黒領域周辺の地肌領域に現われるパターン画像がなくなり、第8の実施の形態の問題が解決される。さらにパターン画像の中に黒文字がある場合は、文字とパターン画像の間に白画像が入ること、で、黒文字の輪郭が明確になり、判読性が向上する。また、パターン画像中に文字がある場合に、黒文字とパターン画像の間を小さくすると文字の周りの白画像が少なくなり、また大きすぎるとパターン画像の領域が少なくなってしまう。画像入力手段から入力される多値画像の解像度に応じて黒隣接領域抽出手段で検出する黒隣接領域の幅を上記のように、参照する周辺画素のマトリクスの大きさを変えることで、例えば、400dpiの多画像において抽出する黒隣接領域の幅を2画素にする、と、文字周りの白い縁取りを減らすことなく、文字の判読性を高めていくことができる。

【0106】第9の実施の形態に係る画像処理装置においても、色が付いている領域であると誤って判定される部分がまだ残り、その残った色領域がパターン画像に置き換わるという問題点が残っている。

【0107】黒領域あるいは白領域を色領域であると誤って判定した領域の大きさは、原稿のラインマーカ等の本来の色領域に比べはるかに小さいことが多い。そこで、第9の実施の形態に係る画像処理装置によって判断された色領域（本来の色領域と、誤った色領域とを含む）の中で、一定の大きさより小さい領域は、パターン画像に置き換える色領域から除外すればよい。

【0108】以下説明する本発明の第11の実施の形態に係る画像処理装置は、上記第9の実施の形態の欠点を

取り除くことができるものである。

【0109】図19は、第11の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、画像入力手段30、画像データ記憶手段31、2値化手段33、パターン発生手段34、画像切替手段35の動作は図15に示した第9の実施の形態に係る画像処理装置と同様であり、また、領域判定手段40は、図15における領域判定手段37と同一構成である。異なる点は、領域除外手段41を備えた点である。

【0110】領域除外手段41は、領域判定手段40を通過して得られたパターン画像に置き換えるべき、色領域に属すると判定された注目画素の中で、システムであらかじめ定めている除外領域を取り除く。領域除外手段41により、誤った色領域が除外された色領域には、画像切替手段35によりパターン発生手段からのパターン画像が選択され、それ以外には、2値化手段からの2値画像が選択される。画像切替手段35を通して得られた合成画像は画像出力手段38に渡される。

【0111】これにより、原稿の黒領域あるいは白領域を誤って色領域と判定したときに現われるパターン画像をなくすることができ、第9の実施の形態に与えられた問題を解決できる。

【0112】次に、前記第9の実施の形態の欠点を取り除くことができる、上記第11の実施の形態とは別の実施の形態としての第12の実施の形態に係る画像処理装置について以下説明する。

【0113】この第12の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成は、図19に示した第11の実施の形態に係る画像処理装置と同じであり、領域除外手段41における色領域の除外処理の方法が異なる。その色領域の除外処理について説明する。

【0114】図19において、領域除外手段41は、色領域から除外するm×nマトリクスの除外領域のをあらかじめ決めておく。例として2×2以下の孤立した色領域を調べると、5×5のマトリクスを抽出する。領域判定手段40で得られた色領域を構成する注目画素が、図20(a)ないし(d)に示す4つ条件の1つでも満たせば、注目画素は、2×2以下の孤立した色領域を構成する画素であることがわかる。

【0115】図20(a)ないし(d)は、色領域に属する注目画素を含む2×2マトリクスが、全ての画素が色

領域に属さない(非色領域)4×4画素(ただし、色領域に属する注目画素含む2×2マトリクスを除く)に囲まれている場合は、当該注目画素は、本来の色領域ではなく、白領域または黒領域中に孤立した属した色領域を構成する画素であることを示している。

【0118】図20に示す条件にしたがって2×2以下の孤立した色領域を構成する画素と判定された注目画素は、パターン画像に置き換えるべき色領域から除外され、画像切替手段35に渡される。

【0117】これにより、原稿の黒領域あるいは白領域を誤って色領域と判定したときに現われるパターン画像をなくすことができ、第9の実施の形態に與えられた問題を解決できる。

【0118】また、解像度が高い場合には、パターン画像に対応させる色領域の内、除外領域を大きくすると色領域まで取り除いてしまい、あまり小さな領域を取り除くことは効果がなくなるが、400dpiの画像では2×2以下の領域を取り除くと、誤って判定された色領域を多く取り除くことができる。

【0119】以上説明した第9及び第11の実施の形態に係る画像処理装置は、白黒階調の画像データを使って色のついた領域を判別するものである。その判別方法は注目画素に対し、周辺画素を参照する方法を取っているが、それらの発明では、ある読み取り解像度で判定した色領域を判別する条件を、他の解像度で使うと領域の判別が行えなくなるという欠点がある。

【0120】例を挙げると、400dpiの読み取り解像度で取った画像データ(256階調グレースケール)に対して設定する、カラママーカ領域を判別する条件を、200dpiの解像度の画像データにそのまま適用すると色の判別ができなくなる場合がある。

【0121】以下説明する本発明の第13の実施の形態に係る画像処理装置は、そのような欠点を取り除くことができるものである。

【0122】図21は、本発明の第13の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、カラママーカ等で色を付けてある部分を含む原稿は、画像読み取り部51で、256階調(0=白)400dpiの白黒多値画像として読み取られ、その読み取られた多値画像は、一旦画像格納手段52に格納される(これは本発明に必須な構成ではない)。2値化部56は、多値画像を2値化して2値画像を出力するものである。エッジ強調部53は、2値化部56より2値化部56における2値化の際のエッジ部の欠落を補うものである。

【0123】画像選択部60はスイッチS2を選択切替えることにより、3種類の画像を選択出力し、出力部81に渡すものである。その3種類の画像の1つ目は多値画像を2値化部56において、きい値128で2値

その画素が文字の輪郭(文字の輪郭の属性)と判断した場合である。文字の輪郭の判定は文字の輪郭抽出部57の処理で得られる(図25参照)。文字の輪郭抽出には図18に示したような5×5のマトリクスが必要である(例として2画素のふちとりをする場合)。図18において、2値化部56からの2値画像の注目画素が白の場合、周辺画素の中に黒が1つでもあれば注目画素は文字の輪郭であると判断する。この文字の輪郭であるとした画素に対しては画像選択部60において白画像発生部からの白画像が選択される。図25に、文字の輪郭としての2画素幅の白画像が選択された場合の具体例を示す。

【0129】注目画素に対して、画像選択部60が、2値化部56からの2値画像を選択するのは、上記2つの場合を除いたすべての場合である。

【0130】解像度指示部62は、画像読み取り部51に読み取り画像の解像度を指示するものである。判定条件設定部63は、解像度指示部62が画像読み取り部51に指示した解像度に応じてマーカー領域の判定処理部に、注目画素が色領域に属するかを判定する際の条件を設定するものである。

【0131】例として400dpiと200dpiの2つの解像度の場合について述べる。判定条件設定部63に、解像度指示部52で指示された解像度が400dpiのときのマーカー領域の判定処理部55に設定する判定条件5と200dpiのときの判定条件3をあらかじめ設定しておく。使用者が読み取り解像度200dpiを選択した場合、解像度指示部62を通して、画像読み取り部51に読み取り解像度を指示される。画像読み取り部51では200dpiの解像度で画像データを読み取り、画像読み取り部52は、同時に解像度をマーカー領域の判定処理部55に渡す。

【0132】判定条件設定部63は、200dpiに対応する判定条件3を、マーカー領域の判定処理部54に設定し、マーカー領域の判定処理部54はこの判定条件に従って判定処理を行なう。ただし、ここでの判定範囲は400dpiと200dpiでは同じである(例えば、45から88)。400dpiの場合は判定条件設定部63で400dpiに対応する判定条件5をマーカー領域の判定処理部54に設定する。その他の解像度を用いるときは、それぞれの解像度に対して判定条件設定部63に、それぞれの解像度に対して判定条件を設定し、各解像度に対する判定条件を登録しておくべき。

【0133】これにより、注目画素が色領域に属するかを判定する際の条件が読み取り解像度に応じて設定されるため、読み取り解像度が変わると原稿の色がついた領域を判別できなくなるという第9及び第11の実施の形態に係る画像処理装置の欠点が解決できる。

【0134】次に第14の実施の形態に係る画像処理装置について説明する。

【0135】図26は、第14の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、

図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、判定条件部64を備えた点である。

【0136】判定条件部64は、解像度指示部62が画像読み取り部51に指示する読み取り解像度に応じて、マーカー領域の判定処理部54に、注目画素が所定の領域に属するかを判定する際の当該所定の判定範囲を設定するものである。

【0137】例として400dpiと200dpiの2つの解像度の場合について述べる。判定条件部64に400dpiのときのマーカー領域の判定範囲45～88と200dpiのときのマーカー領域の判定範囲40～100をあらかじめ設定しておく。使用者が読み取り解像度200dpiを選択した場合、解像度指示部62を通して、画像読み取り部51に読み取り解像度を指示する。画像読み取り部51では200dpiの解像度で画像データを読み取り、同時に解像度を判定条件部64にも伝える。判定条件部64は200dpiに対応するマーカー領域の判定範囲40～100を、マーカー領域の判定処理部54に渡し、判定処理部54はこの判定範囲に従って判定処理を行なう。ただし判定条件は400dpiと200dpiでは変わらず同じである。

【0138】400dpiの場合は判定条件部64で400dpiに対応するマーカー領域の判定範囲40～100をマーカー領域の判定処理部54に設定する。その他の解像度を用いるときは、それぞれの解像度に対して判定条件部64に各解像度に対する判定範囲を登録しておくべき。

【0139】これにより、第13の実施の形態に係る画像処理装置と比較して、いっそう誤判定が少なく色領域の判別が行なえる。

【0140】原稿画像中のカラー領域をパターン画像に変換する場合、そのカラー領域中に文字が含まれると、その文字の輪郭がぼやけてしまう。そのような場合、文字の周辺を白く縁取ることによって文字の判別性を向上させることができるのは、前述した通りであるが、読み取り解像度が変わる場合、画像データの読み取り解像度が低くなると、必要以上に白い部分ができるという欠点がある。

【0141】例えば、図27に示すように、400dpiの場合は2画素幅の白のふちどりが設定してあるが、200dpiの画像にも同様に2画素のふちどりが行なうと必要以上に白い部分ができるという。

【0142】以下説明する本発明の第15の実施の形態に係る画像処理装置は、その欠点を取り除くことができるものである。

【0143】図28は、第15の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、輪郭抽出部57

【0144】図28は、第15の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、輪郭抽出部57

【0145】図28は、第15の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、輪郭抽出部57

【0146】図28は、第15の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、輪郭抽出部57

【0147】図28は、第15の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。同図において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、輪郭抽出部57

部65を画え点である。
【0144】輪郭幅設定部65は、解像度指示部62が画像読み取り部51に指示した読み取り解像度毎に、文字の輪郭幅設定部57に設定する輪郭幅を変更するものである。輪郭幅とは文字を白でふちどるときどの幅を示している。

【0145】例として400dpiと200dpiの二つの解像度の場合について述べる。輪郭幅設定部65に400dpiのときの文字の輪郭幅2画幅と200dpiのときの輪郭幅1画幅をあらかじめ設定しておく。使用者が読み取り解像度200dpiを選択した場合、解像度指示部62を通じて、画像読み取り部51に読み取り解像度が指示される。画像読み取り部51では200dpiの解像度で画像データを読み取る。同時に解像度を輪郭幅設定部65にも伝える。輪郭幅設定部65は、200dpiに対応する文字の輪郭幅2画幅を、文字の輪郭幅設定部57に設定し、文字の輪郭幅設定部57は、輪郭幅に従って文字の輪郭を抽出する。

【0146】400dpiの場合は、輪郭幅設定部65で400dpiに対応する輪郭幅2画幅を文字を輪郭幅抽出部57に設定する。その他の解像度を用いるときは、それぞれの解像度に対して輪郭幅設定部65に各解像度に対する輪郭幅を登録しておく。

【0147】これにより、解像度が高い場合はマトリクスを大きくしてふちどりの画素を大きくし、解像度が低いときはマトリクスを小さくして、ふちどりの画素数を少なくすることができ、必要以上に文字の輪郭を白くすることなく、解像度に適した文字のふちどりを行なうことができる。したがって、文字の判別性が向上する。

【0148】なお、解像度が400dpiの場合、文字の輪郭幅が1画幅では、認識できるほど読み取りができず、3画幅以上にするとうちどりの幅が大きくなり過ぎ、更に文字の周りが白くなる。ふちどりの幅を2画幅にするともっとも文字が認識し易くなり、文字の判別性向上という問題がある。たとえば、400dpiの読み取り解像度で最も効果的であると考えられるパターン画像を設定したとする。次に200dpiの場合にも400dpiと同じパターン画像を使用するとパターン画像の大きさが2倍の大きくなる(図29参照)。

【0151】以下説明する本発明の第16の実施の形態に係る画像処理装置は、その欠点を取り除くことができ、以下の点である。
【0149】また、解像度が200dpiの場合、2画幅以上ではふちどりの幅が大きくなり過ぎ、必要以上に文字の周りが白くなる。ふちどりの幅を1画幅にするともっとも文字が認識し易くなり、文字の判別性を向上させる。【0150】また、画像データの読み取り解像度を減らると、色領域に対応させるパターン画像の大きさが変わり、適したパターン画像が解像度によって得られなくなるという問題がある。たとえば、400dpiの読み取り解像度で最も効果的であると考えられるパターン画像を設定したとする。次に200dpiの場合にも400dpiと同じパターン画像を使用するとパターン画像の大きさが2倍の大きくなる(図29参照)。

50

【0152】図30は、第16の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。図30において、図21に示した第13の実施の形態に係る画像処理装置と異なる点は、判定条件設定部63に代えて、パターン画像切替部68、そのパターン画像切替部68からの指示によりスイッチS3で切り換えられる、200dpiのマーカのパターン画像発生部68、400dpiのマーカのパターン画像発生部67を備えた点である。それらのパターン画像発生部からの出力パターン画像は、解像度指示部62が画像読み取り部51に指示した読み取り解像度に応じて、パターン画像切替部68により切り替えられる。

【0153】例として400dpiと200dpiの二つの解像度の場合について述べる。解像度が200dpiの場合、パターン画像切替部68は、200dpiのマーカのパターン画像発生部66を選択する。400dpiの場合は400dpiのマーカのパターン画像発生部62を選択する。

【0154】なお、画像選択部60は、マーカ領域の判定処理部54、判別処理の除外処理部55、文字の輪郭幅抽出部57の判定または処理結果に応じて、2値化部56からの2値画像、白画像発生部58からの白画像、パターン画像切替部68により切り換えられるスイッチS3の出力からのパターン画像を選択し、パターン画像切替部68が、200dpiのマーカのパターン画像発生部66、または、400dpiのマーカのパターン画像発生部62のいずれを選択しているかについては、関知しない。

【0155】これにより、それぞれの解像度に対応してパターン画像を切替えることで、解像度が変わっても解像度に適したパターンを選択できるため、出力画像の見やすさが向上する。

【0156】前記第9の実施の形態に係る画像処理装置のように、注目画素が色領域に属するかを判定する際に、その周辺画素のマトリクスの濃度を参照する場合、画像データの読み取り解像度が変わると、同じマトリクスを使っては的確に色を抽出できない場合が生じる。【0157】例えば、朱肉の朱色の抽出の場合、ある解像度では的確に朱肉を抽出することができても、解像度を高くすると文字の一部を朱肉と判断して、そこがパターンになる誤検出が発生しやすくなる。このような場合に、誤検出が減るように濃度範囲を調整すると、抽出できる朱肉の領域がかなり減少する不検出が発生しやすくなる。

【0158】これは解像度が変わっても参照する周辺画素のマトリクスの大きさが同じために、実質に参照する画像範囲が以前に比べ小さくなるためである。図31(a)、(b)及び(c)は、そのことを模式的に示す図であり、図30において、(a)は、読み取り解像度が400dpiの場合の3×3画素マトリクスの大きさを示

すし、(b)は、読み取り解像度が800dpiの場合の3×3画素マトリクスの、読み取り解像度が400dpiの場合の3×3画素マトリクスに対する相対的な大きさを示し、(c)は、(a)及び(b)を重ねて示したものである。図30(c)をみて明らかのように3×3画素マトリクスでも、解像度が真なれば、画素マトリクスがカバーする画像範囲も異なる。

【0159】このように、注目画素が色領域に属するかを適切に抽出できるマトリクスの大きさは常に一定でなく、解像度によって異なる。したがって、解像度によらず参照する周辺画素のマトリクスの大きさが同じであるとは、解像度が高くなるにつれて狭い画像範囲の濃度情報しか得られないため、的確な色の抽出ができない。

【0160】以下説明する本発明の第17の実施の形態に係る画像処理装置は、そのような欠点を取り除くことができるものである。

【0161】図32は、本発明の第17の実施の形態に係る画像処理装置のブロック構成を示している。図30において、カラーマーカや朱肉で色を付けてある部分を含む画素は、モノクロスキヤナ等の画像読み取り部71により、256階調(0=白)の白黒多値画像として読み取られ、その読み取られた多値画像はエッジ強調部72により、エッジ強調されて、2値化処理73に投入される。2値化処理73は、入力される多値画像を2値化して2値画像を出力するものである。

【0162】画像選択部82は、注目画素が朱肉の色領域に属する画素ならば朱肉のパターン画像80を、注目画素がマーカの色領域に属する画素ならばマーカのパターン画像79を、注目画素が文字の輪郭を構成する画素ならば白画像81を選択する。この場合、文字の周りを強制的に白くふちどるため、マーカのパターン画像79や、朱肉のパターン画像80より白画像81が優先される。注目画素が、それらの色領域や文字の輪郭領域に属さない場合、しきい値128で2値化された2値画像処理73からの2値画像が選択される。各注目画素毎にそれらの画像が選択合成された2値画像は、出力部83に渡される。

【0163】画像選択部82により、各注目画素についての上記各画像の選択は、各注目画素の属性、すなわち、注目画素が、マーカの色領域に属するか、朱肉の色領域に属するか、文字の輪郭領域に属するか、あるいは、それらの色領域や輪郭領域に属さないかに応じて行われる。

【0164】注目画素がマーカの色領域に属するか、朱肉の色領域に属するかを判定するのは、それぞれ、マーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75である。

【0165】モノクロスキヤナを使って、オフイスの文書でよく使われている色の濃度分布を調べると、前述した図22及び図23のように分布する。この濃度分布から、低濃度側の色のグループ(カラーマーカペンの各

色、以下マーカと呼ぶ)と高濃度側の色のグループ(朱肉、スタンプ、赤ペン、以下朱肉と呼ぶ)ならば、濃度で色が付いた領域を抽出できることがわかる。一番左が記録紙の濃度、一番右が黒の濃度である。

【0166】したがって、マーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75が注目画素がマーカまたは朱肉の色領域に属するかを判定する際に参照する濃度範囲として、図32に示す、判別可能なマーカの色濃度範囲と、判別可能な朱肉の色濃度範囲とがそれぞれ設定される。

【0167】マーカの判定処理74は、注目画素が上記のマーカの色濃度範囲に属する画素(以下、マーカ領域画素)ならば、n×nのマトリクスを使って、周囲にある(n-2-1)個の周辺画素の濃度範囲を調べる。すべての画素マーカ濃度画素ならば、注目画素をマーカのパターン画像79に置き換える画素(以下、マーカパターン画素)とする。しかしマーカの色領域はある程度の広さを持つているので、小さな領域は誤判定である。そこで小さなマーカの色領域はパターンに置き換えないようにする処理を、小領域の除去処理76により行なう。朱肉の判定処理75及び小領域の除外処理77においても同様の処理が行われる。

【0168】小領域の除外処理76または小領域の除外処理77から出力される画像切替番号は、注目画素が、マーカの色領域または、朱肉の色領域に属していたことを画像選択部82に通知する番号であり、画像選択部82は、その番号をうけて、出力する2値画像として、マーカのパターン画像79または朱肉のパターン画像80を選択する。

【0169】文字輪郭の抽出処理78では、文字を白でふちどるため、文字の輪郭を朱肉領域と2値画像を元にして抽出する。文字輪郭の抽出処理78からの画像切替番号が画像選択部82に入力されると、画像選択部82は、出力する2値画像として、白画像81を選択する。

【0170】小領域の除外処理76、小領域の除外処理77または文字輪郭の抽出処理78のいずれからでも画像切替番号の入力がない場合、画像選択部82は、2値化処理73からの2値画像を選択出力する。

【0171】以上説明した構成のみでは、例えば、400dpiでは朱肉の色領域とマーカの色領域を抽出することができても、800dpiの解像度になると、文字の一部が朱肉のパターン画像になりやすくなる。このように場合、マーカの判定処理74または朱肉の判定処理75における濃度範囲を調整して誤検出を減らすと、朱肉領域の多くを抽出できなくなる。

【0172】そこで、この第17の実施の形態では、解像度設定部85が画像読み取り部71に設定する読み取り解像度に応じて、マーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75が、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のマトリクスの大きさを設定す

50

るマトリクス設定部84を備えている。解像度設定部85は、画像読み取り部71とマトリクス設定部84に解像度を知らせる。

【0173】マトリクス設定部84は、たとえば400dpiのときは3×3のマトリクスを、800dpiのときは5×5のマトリクスのようにあらかじめ用意しておく。解像度が変わるとマトリクス設定部84は、解像度に応じた大きさのマトリクスをマーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75に設定する。マーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75は、このマトリクスを使って、注目画素がマーカまたは朱肉の色領域に属するかの判定処理を行う。

【0174】これにより、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照される周辺画素のマトリクスの大きさが、解像度に応じて設定されるため、解像度が変わると色の抽出ができなくなるという問題点が解消できる。【0175】また、読み取り解像度が200dpiまたは400dpiときには、3×3のマトリクスを設定すると、適切な周囲の画素情報を得ることができるため、的確に色を抽出できる。

【0176】また、読み取り解像度が800dpiときには、5×5のマトリクスを設定すると、適切な周囲の画素情報を得ることができるため、的確に色を抽出できる。【0177】また、読み取り解像度が1600dpiときには、9×9のマトリクスを設定すると、適切な周囲の画素情報を得ることができるため、的確に色を抽出できる。

【0178】前記第9の実施の形態に係る画像処理装置のように、注目画素が色領域に属するかを判定する際、その周辺画素のマトリクスの画素を参照する場合、その参照される周辺画素のマトリクスは、 $n \times n$ の一定のマトリクスである。

【0179】地肌と文字の濃度が、色領域を抽出するのに適切な濃度の原稿では、一定のマトリクスを使用し、色領域を抽出することができる。しかし記録紙、印刷インク、トナーの色等は様々なものがあり、時には色が薄い紙や文字が薄い原稿がある。機能的な原稿で、色が領域として判定する濃度範囲や判定条件を設定した場合、上記のような、非標準的な原稿の色領域を判定すると地肌や文字の一部がパターンになる誤抽出が生じやすくなる。

【0180】たとえば400dpiの画像で朱肉の色領域を抽出する場合、文字の濃度が十分に薄い原稿では、3×3のマトリクスで抽出できる。しかし文字の濃度が少し低い原稿では、朱肉の色領域は抽出できても、文字の一部がパターン画像になる。これは原稿の文字の濃度自体が低く、朱肉の色領域として判定される濃度範囲に入っている画素が多くなるためである(図22に示す濃度分布のグラフでいうと黒のピークが朱肉側にシフトしてい

大きくする必要があった。

【0190】一般的に画像処理を行うときには、データを1走査ライン毎にメモリ(ラインバッファ)に蓄えて処理を行う。マーカの判定処理87や朱肉の判定処理75で注目画素を含むラインの前後のラインに含まれる周辺画素の画素濃度を参照する場合、カレントライン(注目画素を含む、今処理中のライン)のほかに、前後のラインのデータをメモリに蓄える必要がある。

【0191】たとえば、5×5のマトリクスの周辺画素を参照して判定処理を行なう場合、カレントライン他に、前後2ラインの計5ライン分のラインバッファ(メモリ)が必要である。このラインバッファは周辺画素のマトリクスが大きいくとも多く必要である。しかしながら多くのラインバッファを搭載することはコストアップにつながる。

【0192】したがって、前記第17及び18の実施の形態に係る画像処理装置には、周辺画素のマトリクスを大きくするために、多くのメモリを必要とするためコストが上がるという欠点がある。

【0193】つまり、例として第17の実施の形態に係る画像処理装置において、解像度が400dpiと1600dpiの場合について考えると、解像度が400dpiで3×3のマトリクスで判定を行なっている場合には、解像度が1600dpiの場合には、9×9のマトリクスを設定する必要がある。しかしながら9×9のマトリクスを使用せずに、9×3のマトリクスを使用するようにすれば新たにランパンプを必要としない。

【0194】そこで、この第18の実施の形態に係る画像処理装置は、第17または18の実施の形態に係る画像処理装置において、マトリクス設定部84が、マーカの判定処理74及び朱肉の判定処理75に周辺画素のマトリクスの大きさを設定する場合における当該マトリクスの大きさの変更は、周辺画素マトリクスの判定方向の画素幅は一定で、周辺画素マトリクスの主走査方向の画素幅のみを変更する。

【0195】注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照される周辺画素のマトリクスの大きさの変更は、主走査方向の幅の変更によりなされるため、新たにメモリを増やす必要がない。

【0196】次に本発明の第20の実施の形態に係る画像処理装置について説明する。

【0197】一般に、カラーマーカのような筆記具を使った色は、濃度がばらつきやすく、色領域を一部抽出できず、出力画像中のパターン画像に欠けたりもあいた状態になる(不抽出)という欠点がある。注目画素が色領域に属するかを周辺画素の濃度を参照して判定するような16、17、18及び19の実施の形態に係る画像処理装置が含まれる)には残っている。

【0198】例えば、前記第17及び18の実施の形態

に係る画像処理装置においては、朱肉のように濃度ムラがあまりない色の場合は、周辺画素が全て朱肉濃度画素ならば、注目画素を朱肉のパターン画像80にする条件で朱肉の色を抽出できる。しかしながらマーカには濃度ムラがあるため、注目画素の周囲にある濃度マーカの色領域に属する画素があれば、その注目画素をパターン画像に属させるようにしなければ不抽出が増加してしまう。

【0199】そこでこの第20の実施の形態では、に係る画像処理装置において、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のうちの所定数以上の画素が、当該注目画素の濃度範囲に属する場合は、当該注目画素は色領域に属すると判定する。

【0200】これにより、マーカ等による色領域に属するかすれがあっても、そのかすれが補正され、色領域均質なパターン画像に変換することができ。

【0201】次に本発明の第21の実施の形態に係る画像処理装置について説明する。

【0202】この第21の実施の形態に係る画像処理装置は、第20の実施の形態に係る画像処理装置より異体化させたものである。例えば、前記第17及び18の実施の形態に係る画像処理装置においては、マーカの実施の形態74では周辺画素の濃度を参照している。n×nのマトリクスの周辺画素数は $n^2 - 1$ である。注目画素をマーカのパターン画像に属する条件を、周辺画素の総数 $n^2 - 1$ のうちk個画素以上とすると、 $k \leq n^2 - 1$ としてしまうと、上記のようにマーカの一部を抽出できない。kを小さくし過ぎると文字の周りの地肌がパターンになる誤判定が増加する。k/($n^2 - 1$) = 5/8が成り立つようなkを設定すれば、すなわち、参照する周辺画素の総数の8分の5以上の画素が、当該注目画素が属する濃度範囲に属する場合は、当該注目画素は、色領域に属すると判定する。

【0203】その処理について、図34を参照して説明する。図(a)は、3×3画素を構成する注目画素Cと、その周辺画素C(n) : n=1, ..., 8の関係を示している。

【0204】図(b)は、図(a)に示す注目画素Cに対する処理を示している。図(a)において、定数HTは、マーカ(朱肉)の色領域の上限、定数LTは、マーカ(朱肉)の色領域の下限、定数H2は、判定数(0から8までの値が設定される)。変数cntは、濃度が定数LTを超えた周辺画素の数を計数するためのカウンタ。変数nは処理中の周辺画素を特徴するためのポインタである。

【0205】さて、まず、注目画素の濃度Cが、定数LT以上HT以下か、すなわち、所定の濃度範囲にあるかを調べる(判断202)。所定の濃度範囲にない場合(判断201のNo)は、注目画素を2値画像に変換して終了する(処理209)。

【0206】所定の濃度範囲にない場合（判断201のYes）は、ポインタンに1を代入し、カウンタcntを0に初期化する（処理202）。そして、周辺画素C（n）の濃度が、定数LT以上かを問べる（判断203）。そうであれば（判断203のYes）、カウンタcntを1だけインクリメントして（処理204）、そうでなければ（判断203のNo）、なにもしないで（カウンタcntをインクリメントしないで、ポインタンを1だけ進める（処理205）。

【0207】処理203から処理205までを、判断206において、ポインタンが9になるまで（判断206のYes）、すなわち、すべての周辺画素についての処理が完了するまで繰り返す（判断208のNoループ）。

【0208】そして、カウンタcntが定数HZ以上かを問べる（判断207）。本実施の形態では、定数HZとしては、周辺画素の総数8の8分の5すなわち5が設定される。カウンタcntが定数HZ以上でない場合（判断207のNo）は、注目画素を2値画像に変換する（処理208）。カウンタcntが定数HZ以上である場合（判断207のYes）は、注目画素をパターン画像に変換する（処理208）。

【0209】これにより、マーカ等による色領域に多少のかすれがあったとしても、そのかすれがいつそう補正され、色領域をいつそう均質なパターン画像に変換することができる。

【0210】

【発明の効果】 請求項1に係る発明によれば、文字原稿の背景（低濃度領域）よりは、黒く、文字（高濃度領域）よりは薄く、中濃度領域に属する、朱色の印刷やインクマーカで引かれた線といったカラー画像領域のみが、文字の背景や文字と明確に区別できる。また、中間濃度領域の濃淡値の画素の白黒2値パターンへの変換は、単なるパターンのあてはめに過ぎないため、従来の類似中間調処理と比較して簡便であり、また、濃淡値によって、原稿の背景よりも濃く文字よりも薄いカラー画像領域を判別するため、原稿を読み取るスキャナにラースキャナである必要はなく、白黒スキャナを用いることができる。したがって低コストで実現可能である。

【0211】請求項2に係る発明によれば、中濃度領域を複数段階に分割して、原稿中のカラー画像領域が複数色で構成されている場合でも、その複数色の濃淡値がそれぞれが属する中濃度領域が異なれば、異なる根拠の白黒2値パターンに変換されるため、複数色の区別が可能となる。

【0212】請求項3に係る発明によれば、複数段階に分割した中濃度領域のそれぞれに対応する白黒2値パターンを、それらの中濃度領域の濃淡段階に応じた白黒比率の2値パターンとしたため、原稿中のカラー画像領域

中の複数色が、その濃淡に応じた濃さに見える白黒比率の白黒2値パターンに変換され、読み取った原稿の元画像と、変換後の白黒2値画像との見た目の違いが請求項2のものに比較して少なく、違和感の少ない白黒2値画像を得ることができる。

【0213】請求項4に係る発明によれば、注目画素とその近傍画素のすべてが特定の濃度領域に属する場合、その注目画素を、当該特定の濃度領域に属するものと判定しないため、文字のエッジ等を構成する画素を読み取って生じる中間濃度領域に属する範囲の濃淡値を、一般に原稿の一定以上の面積を占め、中間濃度領域の濃淡値を持つ画素が多数隣接しているのはカラー画像領域を読み取って生じる濃淡値と区別して、白黒2値パターンには変換しないため、文字のボケを防止できる。

【0214】請求項5に係る発明によれば、一般に原稿の一定以上の面積を占め、中間濃度領域の濃淡値を持つ画素が多数隣接しているのはカラー画像領域の特性に着目して、注目画素の濃淡値がいずれの中濃度領域にも属さない場合には、その注目画素を単純にいずれの中濃度領域にも属さないものであるとせず、その注目画素がその近傍画素のうちの一定数以上が特定の濃度領域に属するのであれば、その注目画素が、特定の濃度のカラー画像領域に含まれていないのではなく、特定の濃度のカラー画像領域に含まれているか、濃度ムラやかすれ、読取時のノイズ等の影響で、当該特定の濃度領域に属さない濃淡値で読み取られたと判断して、当該特定の濃度領域に属するものと判定する。これにより、読取ムラやかすれ、読取時のノイズ等の影響を取り除くことができる。カラー画像領域を均一な白黒2値パターンに変換できる。

【0215】請求項6に係る発明によれば、その濃淡値が中濃度領域に属する注目画素が、文字や背景との境界にある境界画素である場合は、その注目画素を白黒2値パターンに変換しないで、白黒画素または黒画素に変換するため、文字や背景と白黒2値パターンとの接する境界部分は、白黒画素または黒画素により縁取りがなされ、白黒2値画像に収められた文字が読みにくいくなったり、白黒2値パターンに変換されたカラー画像領域と背景との境界がぼやけてしまうことを防止できる。

【0216】請求項7に係る発明によれば、その濃淡値が中濃度領域に属する注目画素が、文字や背景との境界にある境界画素である場合に加え、その濃淡値が中濃度領域に属する注目画素の隣接画素が境界画素である場合にも、その注目画素を白黒2値パターンに変換しないため、白黒画素または黒画素に変換するため、文字や背景と白黒2値パターンとの接する境界部分は、白黒画素または黒画素により、請求項6の場合よりも太い縁取りがなされ、スキャナの読取密度が高い場合や、プリンタのつぼれ、かすれにより縁取りがぼやけたりすることを防

手段が各注目画素が所定の濃度範囲に属するかを抽出する際、当該所定の濃度範囲が、読み取り解像度に応じて設定されるため、請求項13に係る発明に係る画像処理装置と比較して、いっそう誤判定が少なく色領域の判別が行なえる。

【0224】請求項15に係る発明によれば、文字輪郭の輪郭線を、読み取り解像度に通じた輪郭幅に設定できるため、解像度が低い場合はマトリクスを大きくしてふちどりの画素を大きくし、解像度が低いときはマトリクスを小さくして、ふちどりの画素数を少なくすることができ、必要以上に文字の輪郭を白くすることなく、解像度に通じた文字のふちどりをこなすことができる。したがって、文字の判別性が向上できる。

【0225】請求項16に係る発明によれば、色領域に属する画像に適用するパターン画像を、読み取り解像度に対応したパターン画像に切替えることで、解像度が変わっても解像度に通じたパターンを選択できるため、出力画像の見やすさが向上する。

【0226】請求項17に係る発明によれば、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照される周辺画素のマトリクスの大きさが、解像度に応じて設定されたため、解像度が変わると色の抽出ができないという問題点が解消できる。

【0227】請求項18に係る発明によれば、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のマトリクスの大きさを、色領域の抽出の収合いに応じて変更することができるため、文字・地肌の一部がパターンになることを減らすことができ、画像の読みやすさが損なわれるという問題が解決できる。

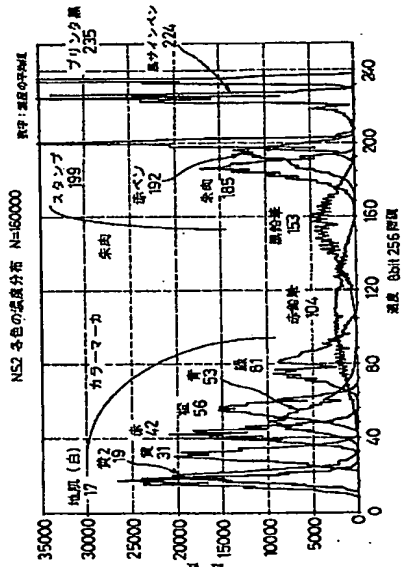
【0228】請求項19に係る発明によれば、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のマトリクスの大きさの変更は、主走査方向の幅の収まりによりなされるため、周辺画素のマトリクスの大きさを、主走査方向の幅の収まりに合わせるためにラインバッファメモリを増やす必要はない。

【0229】請求項20に係る発明によれば、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のうちの所定数以上の画素が、当該注目画素が属する濃度範囲に属する場合に、当該注目画素は色領域に属すると判定するため、マーカ等による色領域に多少のかすれがあっても、そのかすれが補正され、色領域を均質なパターン画像に変換することができる。

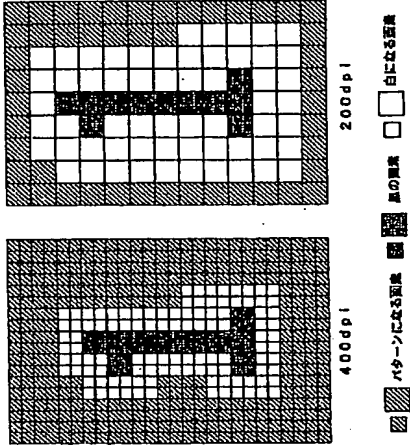
【0230】請求項21に係る発明によれば、注目画素が色領域に属するかを判定する際に参照する周辺画素のうち、当該参照する周辺画素の総数の8分の5以上の画素が、当該注目画素が属する濃度範囲に属する場合に、当該注目画素は色領域に属すると判定するため、マーカ等による色領域に多少のかすれがあっても、そのかすれがいつそう補正され、色領域をいつそう均質なパターン画像に変換することができる。

【0223】請求項14に係る発明によれば、領域判定

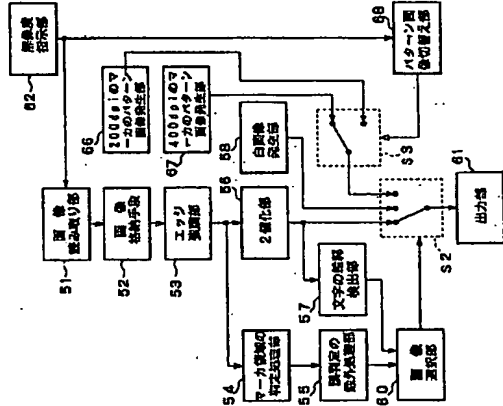
【図 22】



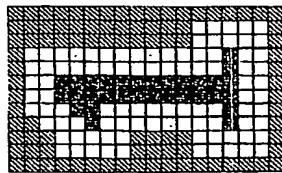
【図 27】



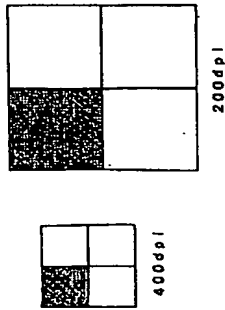
【図 30】



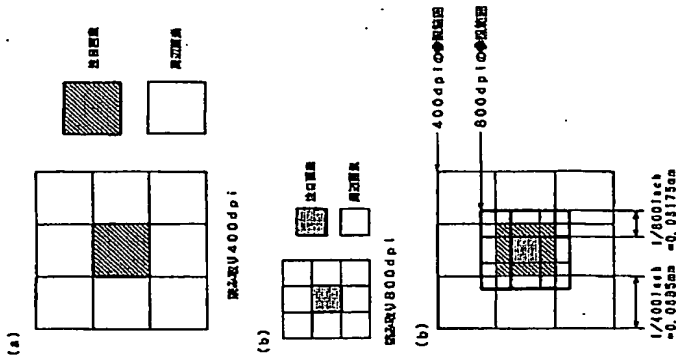
【図 25】

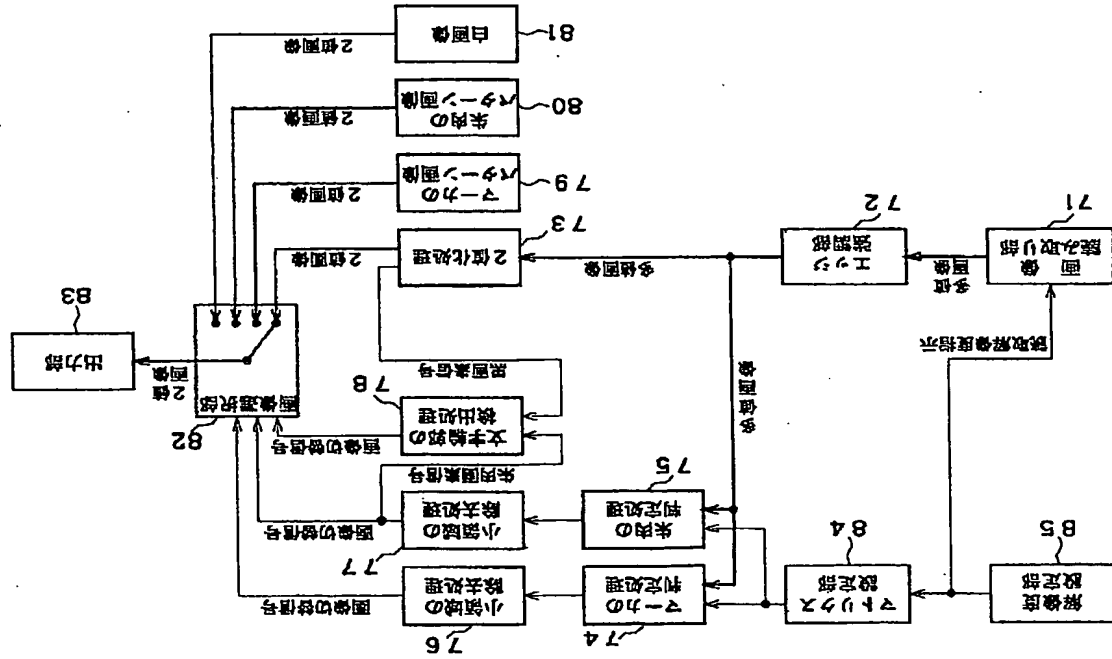


【図 29】

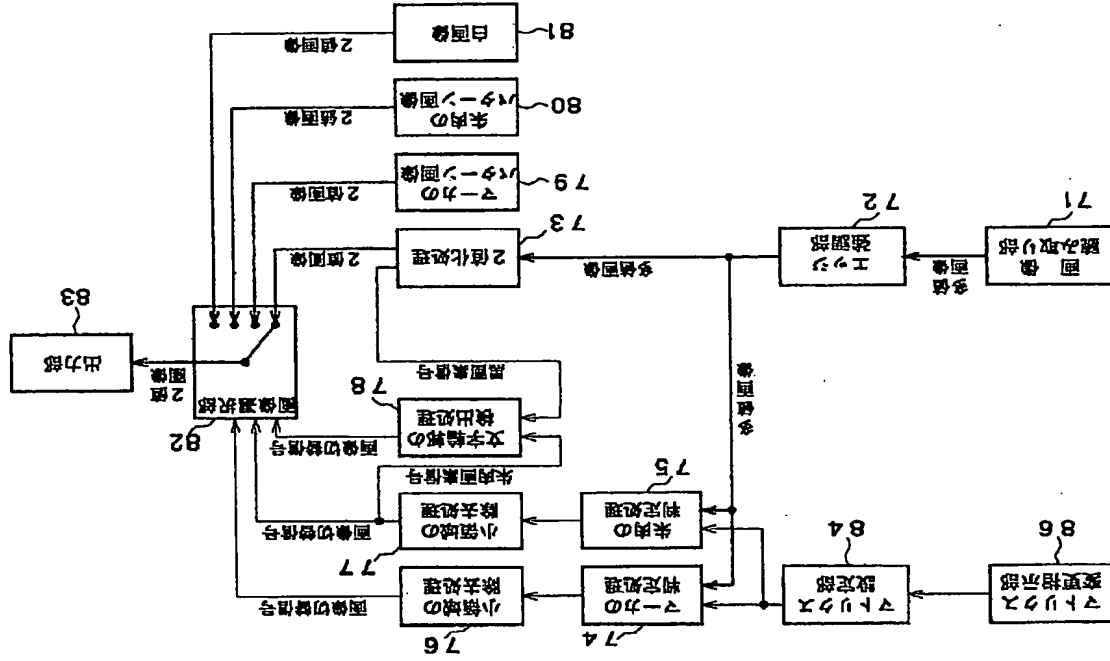


【図 31】





【图32】



【图33】

【図34】

